



Informe del Monitoreo de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para
Minera Panamá, S.A.



Mayo, 2019

Informe del Monitoreo de Calidad de Aire
(Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y
Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO)

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”

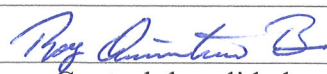
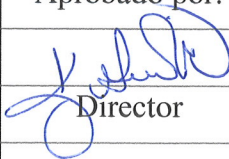
Preparado para:



Elaborado por:



Mayo, 2019

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Responsable	 Control de calidad	 Director
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2018	Venicia Cerrud DIPROCA-AA-037- 2012/ Act. 2017	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/ Act. 2017	Karina Guillén

Índice

2.2.1. Introducción.....	4
2.2.2. Objetivo General.....	5
2.2.3. Objetivos Específicos	5
2.2.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones	7
2.2.5. Resultados.....	7
2.2.5.1 Condiciones Climáticas	7
2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM ₁₀)	8
2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO ₂ , SO ₂ y CO).....	11
2.2.6. Conclusión	15
2.2.7. Recomendaciones	16
2.2.8. Bibliografía.....	16
Anexos	
Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM ₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO ₂ y SO ₂)	
Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición	
Anexo 2.2.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá	
Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición	
Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia	
Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo	

2.2.1. Introducción

Los contaminantes del aire son sustancias que, cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales y plantas o vida microbiana; dañan materiales o interfieren con el disfrute de la vida (Henry y Heinke 1999).

Las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}), pueden ser consideradas contaminantes del ambiente, lo cual está definido como todo agente físico, químico o biológico, capaz de alterar las condiciones del ambiente en el centro de trabajo, y que, por su naturaleza, propiedades, concentración y tiempo de exposición, pueden alterar la salud de los trabajadores. Los efectos en la salud humana por exposición a material particulado, NO_2 , SO_2 y CO , incluyen afectaciones en el sistema respiratorio y cardiovascular principalmente (Henry y Heinke 1999).

Las principales fuentes de contaminación del aire son el transporte, la quema de combustibles, los procesos industriales y la eliminación de residuos sólidos. El NO_2 y SO_2 son considerados productos derivados de los procesos de combustión y se suelen encontrar en la atmósfera íntimamente asociados con otros contaminantes primarios como las partículas ultrafinas. Por su parte, el CO está relacionado con una combustión ineficiente en las fuentes relacionadas con el transporte (OMS 2006).

Este documento corresponde al Vigésimo Octavo Informe de Monitoreo de Calidad de Aire (Trigésimo Informe de Seguimiento) que se realizó en las áreas donde se desarrollan actividades del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, específicamente en: Plataforma de trituración (TMF B), Plataforma 5 (TMF - Sitio Mina), Dique 10 (TMF), Área 72 (TMF), Sector 3 (TMF), Taller Punta Rincón y Antiguo Polvorín.

2.2.2. Objetivo General

Medir los niveles de PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO presentes en el ambiente y a los que están expuestos los trabajadores del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.2.3. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades generadoras de partículas y emisiones gaseosas durante los trabajos de construcción del Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los datos obtenidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.4. Aspecto Metodológico

Dentro del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se realizaron inspecciones en las áreas donde se desarrollaban los trabajos de construcción de infraestructuras, movimiento de tierra, trituración de rocas, tránsito de equipo pesado y vehículos livianos.

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

Para medir la concentración de partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀) se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos de monitoreo para realizar la toma de datos, considerando la cercanía a la fuente o las actividades generadoras de partículas.
- Desarrollo de los monitoreos por un periodo de 1 hora.
- Para los monitoreos de PM₁₀ se utilizó el Microdust Pro (marca Casella) calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para PM₁₀); y colocado dentro del Dust Detective (caja de muestreo de aire). Este sistema incorpora una bomba de succión¹ Apex para llevar el aire de muestra a través del tubo de entrada. El cabezal

¹ Bomba de succión: Bomba portátil de muestreo de aire. Rango de caudal 2.5 ml/min.

de entrada se ha diseñado para impedir la entrada de insectos u otros agentes extraños grandes.

Se proporciona un tapón de polvo para sellar el puerto de entrada en la tapa de la caja, siempre que el tubo de entrada se desmonte por motivos de tránsito (ver certificado de calibración en el anexo 2.2.4).

Para el monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) en ambientes laborales, se utilizó como referencia, la metodología establecida en la Norma NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), específicamente el método NIOSH 0600.

Emisiones de NO₂, SO₂ y CO

Para obtener la concentración de las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos para realizar la toma de datos, considerando la cercanía de la fuente o actividad generadora de emisiones.
- Desarrollo de los monitoreos para determinar la concentración de NO₂, SO₂ y CO por espacio de 1 hora para cada punto de monitoreo.

Para los monitoreos de NO₂, SO₂ y CO se utilizó el AreaRae²/ Múltiple Gas (PGM5020), el cual detecta gases a través de sensores electroquímicos, y para los compuestos orgánicos volátiles utiliza una lámpara PID³. El mismo se preparó para hacer las mediciones, intercambiando los sensores de gases, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del Proyecto.

Para obtener la concentración de las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se utilizó como referencia la metodología establecida en la norma Environmental Protection Agency (EPA) Performance Test Methods, en este caso los Reference Methods 6, 7 and 10.

² AreaRae: multigas con monitor inalámbrico

³ PID: lámparas detectoras de fotoionización

Los resultados obtenidos se comparan con los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI⁴-COPANIT⁵ 43-2001 (CCT: 5 ppm para una exposición a corto tiempo en el caso del NO₂ y SO₂; y de 50 ppm para el CO).

2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones

En la tabla 2.2.1 se presenta la información general de los equipos que se utilizaron para los monitoreos.

Tabla 2.2.1. Descripción de los equipos de monitoreo de partículas y emisiones gaseosas y datos de las mediciones

Información Técnica		
Equipo empleado	Microdust Pro-Casella (PM ₁₀)	AREA RAE/ MULTIPLE GAS
Serie	3072719	292-503747
Fecha de la última calibración	18 de octubre de 2018	18 de octubre de 2018
Normas aplicadas	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. PM ₁₀ = (CCT ⁶ : 10 mg/m ³) CO= 50 ppm; NO ₂ = 5 ppm; SO ₂ = 5 ppm (CCT: Concentración para exposición a corto tiempo)	
Días de las mediciones	Del 7 al 10 de mayo del 2019	
Nombres de los técnicos	Jorge Ortega, Venicia Cerrud y Jonathan Corro	

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. CODESA, 2019 (ver los certificados de calibración en el anexo 2.2.4).

2.2.5. Resultados

2.2.5.1 Condiciones Climáticas

⁴ DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.

⁵ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Tecnología.

⁶ CCT: Concentración para exposición a corto tiempo. En el cual no debe ser excedido de 15 min, hasta 4 veces por jornada y con períodos de falta de exposición, al menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas.

En la tabla 2.2.2 se muestran los datos de los parámetros de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones efectuadas de PM₁₀ y emisiones gaseosas, en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia).

Tabla 2.2.2. Condiciones climáticas durante las mediciones

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Plataforma de trituración (TMF B)	68,5 %	1.9 km/h	33,9 °C	Nublado	Lluviosa
Plataforma 5 (TMF - Sitio Mina)	99,9 %	0 km/h	17,3 °C	Nublado	Lluviosa
Dique 10 (TMF)	99,9 %	0 km/h	27,5 °C	Lluvioso	Lluviosa
	91,5%	0 km/h	29,1 °C	Nublado	Lluviosa
Área 72 (TMF)	89,1 %	5,6 km/h	28,6 °C	Nublado	Lluviosa
	89,1 %	5,6 km/h	29,1 °C	Nublado	Lluviosa
Sector 3 (TMF)	92 %	0,0 km/h	29,7 °C	Nublado	Lluviosa
Taller Punta Rincón	99,9 %	0,0 km/h	24,8 °C	Lluvioso	Lluviosa
Antiguo Polvorín	84,5 %	0,0 km/h	25,3 °C	Soleado	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

En la tabla 2.2.3 se muestran los datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.3. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Plataforma de trituración (TMF B)	2:50 p.m. – 3:50 p.m. (7-5-19)	982297 N/ 535380 E	PM ₁₀	Trituradora, vehículos livianos, volquetes, cargador frontal
Plataforma 5 (TMF - Sitio Mina)	3:52 p.m. – 4:52 p.m. (6-5-19)	980034 N/ 539124E	PM ₁₀	Movimiento de tierra con pala, paso de camiones volquetes
Dique 10 (TMF)	9:12 a.m. – 10:12 a.m. (7-5-19)	979775 N/ 539034E	PM ₁₀	Paso de vehículos, camión articulado, movimiento de tierra
Área 72 (TMF)	9:32 a.m. – 10:32 a.m. (8-5-19)	982834 N/ 536244 E	PM ₁₀	Movimiento de rocas
Sector 3 (TMF)	2:33 p.m. – 3:33 p.m. (8-5-19)	983065 N/ 536639 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra y paso de vehículos
Taller Punta Rincón	10:42 a.m. – 11:42 a.m. (9-5-19)	996050 N/ 533610 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra
Antiguo Polvorín	7:48 a.m. – 8:48 a.m. (10-5-19)	995257 N/ 534664 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra y construcción de infraestructura

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.4 y gráfica 2.2.1 se presenta la comparación entre los resultados de los monitoreos realizados en las diferentes áreas donde se efectuaban trabajos, los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para la exposición a partículas en jornadas de 1 hora (CCT: 10 mg/m³ para una exposición a corto tiempo).

Tabla 2.2.4. Comparación entre los resultados del monitoreo de PM₁₀ y el límite permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

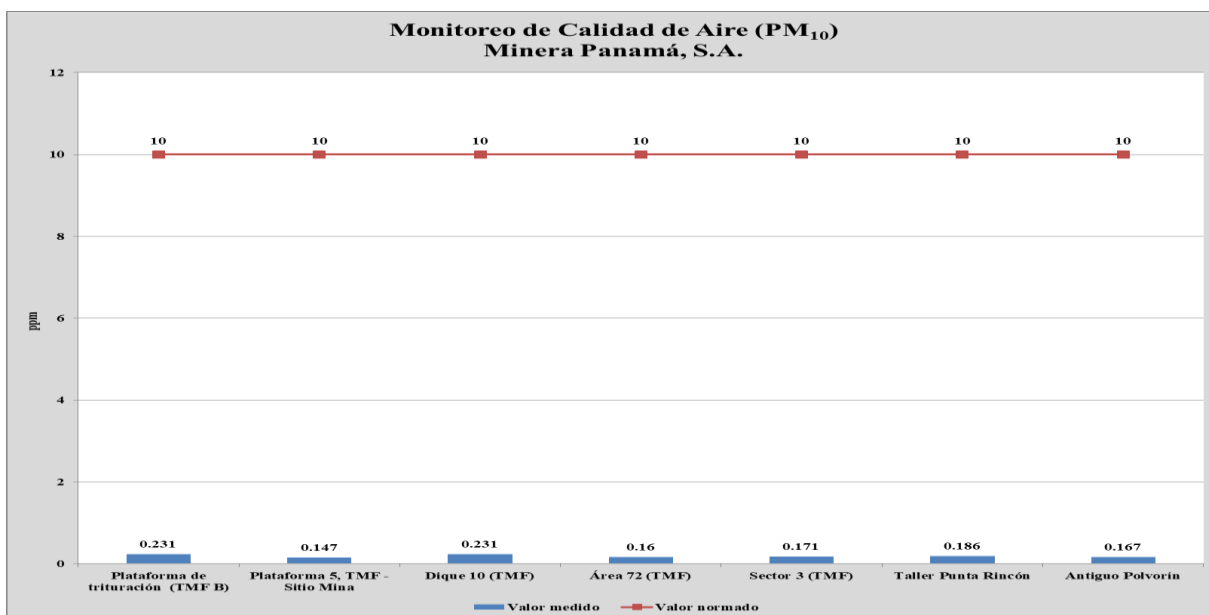
Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³	Norma Nacional ⁷ (CCT mg/m ³⁽⁸⁾)
Plataforma de trituración (TMF B)	PM₁₀	1 hora	0,231	10
Plataforma 5(TMF - Sitio Mina)	PM₁₀	1 hora	0,147	10
Dique 10 (TMF)	PM₁₀	1 hora	0,231	10
Área 72 (TMF)	PM₁₀	1 hora	0,160	10
Sector 3 (TMF)	PM₁₀	1 hora	0,171	10
Taller Punta Rincón	PM₁₀	1 hora	0,186	10
Antiguo Polvorín	PM₁₀	1 hora	0,167	10

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019. Ver Especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6. N.D: No Detectable (valor inferior al límite mínimo de detección del equipo de medición utilizado).

⁷ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

⁸ mg/m³ miligramos aproximados de partículas por metro cúbico.

Gráfica 2.2.1. Resultados de las mediciones de PM₁₀ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

En la tabla 2.2.5 se muestran los datos de las mediciones efectuadas por dos horas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.5. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Plataforma de trituración (TMF B)	2:52 p.m. – 3:52 p.m. 4:06 p.m. – 5:06 p.m. (7-5-19)	982297 N/ 545380 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Trituradora, vehículo liviano, volquetes, cargador frontal y generador eléctrico
Dique 10 (TMF)	9:21 a.m. – 10:21 a.m. 10:35 a.m. – 11:35 a.m. (7-5-19)	979775 N/ 539034 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Camiones articulados, vehículos livianos

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Área 72 (TMF)	9:31 a.m. – 10:31 a.m. 10:45 a.m. – 11:45 a.m. (8-5-19)	982834N/ 536244 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Maquinaria pesada (excavadora hidráulica y camión articulado)
Sector 3 (TMF)	2:33 p.m. – 3:33 p.m. 3:49 p.m. – 4:49 p.m. (8-5-19)	983065 N/ 536639 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Camiones articulados, vehículos livianos, maquinarias
Taller Punta Rincón	10:42 a.m. – 11:42 a.m. 11:50 a.m. – 12:50 p.m. (9-5-19)	996050 N/ 533601 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Maquinaria, paso de vehículos livianos
Antiguo Polvorín	7:48 a.m. – 8:48 a.m. 9:02 a.m. – 10:02 a.m. (10-5-19)	995257 N/ 534664 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Vehículos livianos, excavadora hidráulica, camiones articulados

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.6 se presentan los resultados de los monitoreos de emisiones gaseosas (CO, SO₂ y NO₂) que se realizaron en el área del Proyecto. En el anexo 2.2.2 se presentan los datos generados por los equipos de medición.

Tabla 2.2.6. Resultados obtenidos del monitoreo de emisiones gaseosas

Parámetro	Unidad	Plataforma de trituración (TMF B)	Dique 10 (TMF)	Área 72 (TMF)	Sector 3 (TMF)	Taller Punta Rincón	Antiguo Polvorín
CO	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
NO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SO ₂	ppm	0.2	0.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión. Ver especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6.

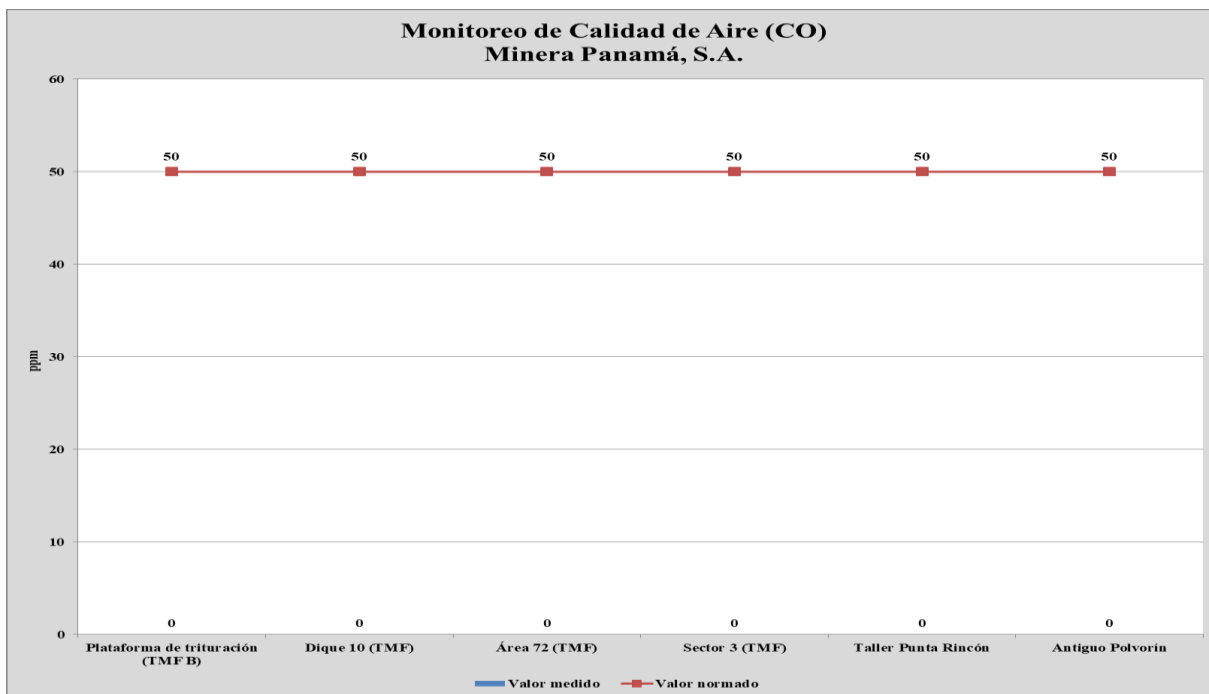
La tabla 2.2.7 y las gráficas 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4 presentan la comparación de los datos que se obtuvieron en los monitoreos de emisiones gaseosas realizados en las diferentes áreas del Proyecto y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Tabla 2.2.7. Comparación entre los resultados de emisiones gaseosas y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Parámetro	Unidad	Plataforma de trituración (TMF B)	Dique 10 (TMF)	Área 72 (TMF)	Sector 3 (TMF)	Taller Punta Rincón	Antiguo Polvorín	Norma Nacional (LMP)
CO	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	50
NO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5
SO ₂	ppm	0.2	0.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5

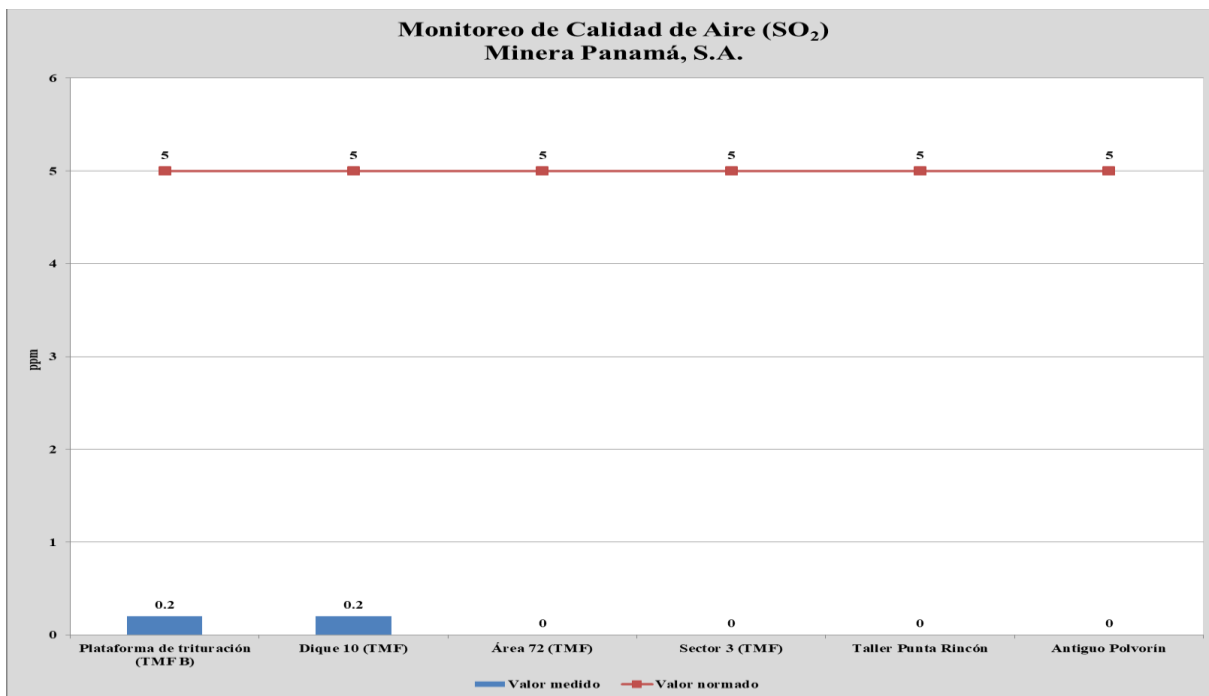
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión. Norma Nacional: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. LMP: Límite máximo permisible.

Gráfica 2.2.2. Resultados de las emisiones de CO en comparación con el valor normado



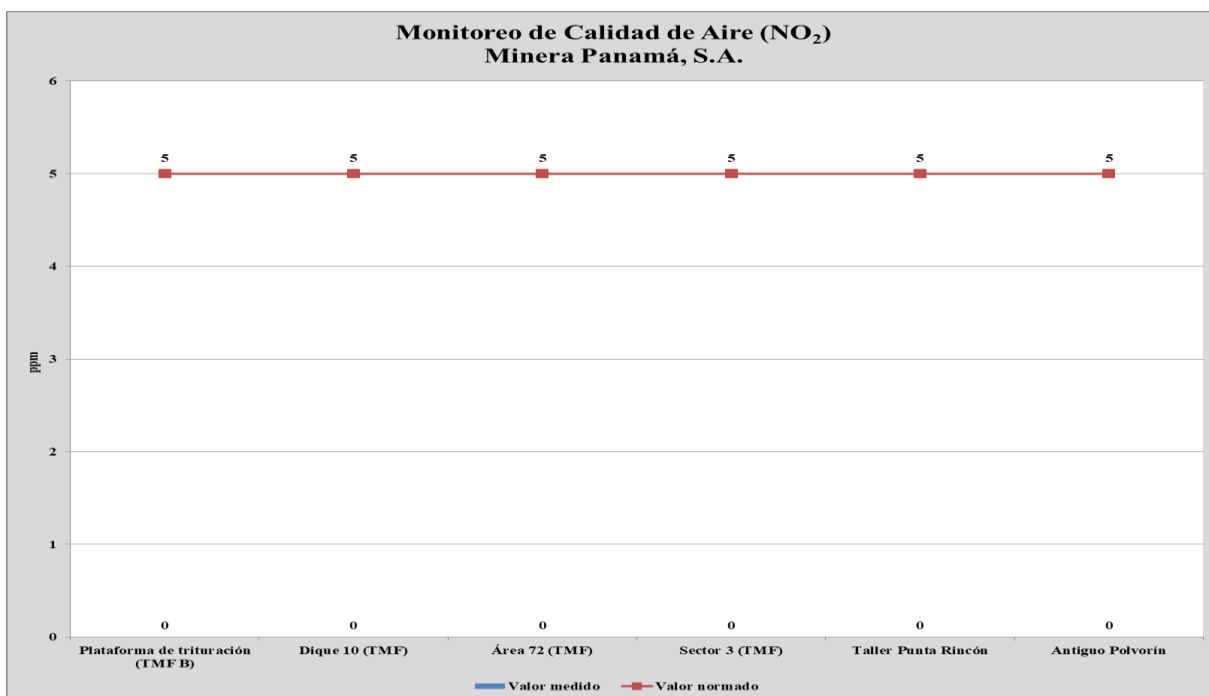
Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.3. Resultados de las emisiones de SO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.4. Resultados de las emisiones de NO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.6. Conclusión

Con base en los resultados obtenidos de las mediciones de Partículas menores de 10 micras (PM₁₀) se demuestra que en todos los puntos de monitoreo se encuentran por debajo del valor máximo permisible contenido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 (10 CCT mg/m³).

En los resultados obtenidos del monitoreo de Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂) que se realizaron en diferentes zonas de trabajo del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se muestra que los niveles se encuentran bajo los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.7. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los equipos y las maquinarias que se utilizan en el Proyecto.
- Supervisar continuamente el uso correcto de los equipos de protección respiratoria en todos los frentes de trabajo que lo ameriten.
- Continuar con los monitoreos de emisiones y partículas que brindan información sobre la calidad de aire en el área del Proyecto.
- Continuar la entrega de los equipos de protección personal (EPP) adecuados a los colaboradores, para cada actividad que realicen.

2.2.8. Bibliografía

Henry, JG; Heinke, GW. 1999. Ingeniería Ambiental. 2da. Edición. Pearson Prentice Hall, México. 788 p.

MICI - DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2001. Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. República de Panamá.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. Las directrices sobre la calidad del aire en la protección de la Salud Pública. Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html>.

Anexos

Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂)



Imágenes 2.2.1 y 2.2.2. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y Emisiones Gaseosas en la Plataforma de trituración (TMF-B), 982297 N/ 545380 E



Imágenes 2.2.3 y 2.2.4. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en Plataforma 5 (TMF - Sitio Mina), 980034 N/ 539124 E



Imágenes 2.2.5 y 2.2.6. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas en Dique 10 (TMF), 979775 N/ 539034 E



Imágenes 2.2.7 y 2.2.8. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y Emisiones Gaseosas en Área 72 (TMF), 982834 N/ 536244 E



Imágenes 2.2.9 y 2.2.10. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas en Sector 3 (TMF), 983065 N/ 536639 E



Imágenes 2.2.11 y 2.2.12. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas Taller Punta Rincón, 996050 N/ 533610 E



Imágenes 2.2.13 y 2.2.14. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) en Antiguo Polvorín,
995257 N/ 534664 E

Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

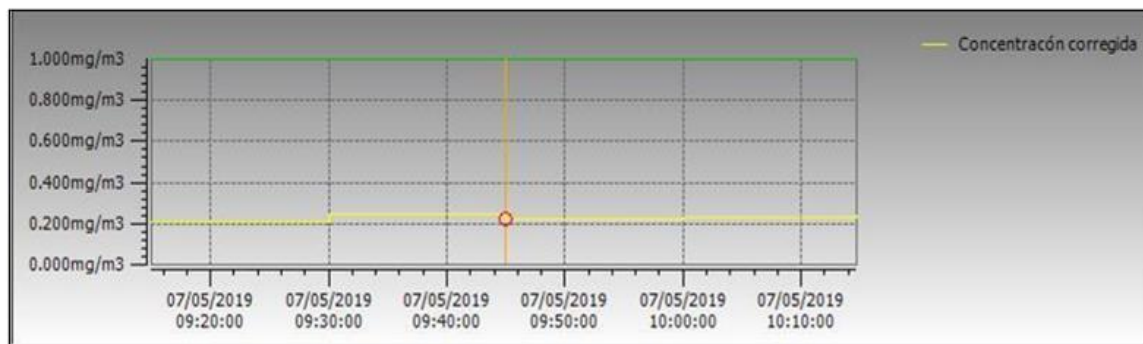
Plataforma de trituración (TMF B)

Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-Alive

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	0.728 mg/m ³ 7/5/2019 09:55:59
Fecha y hora inicial	7/5/2019 09:12:48	Mínimo corregido (con hora)	0.205 mg/m ³ 7/5/2019 09:15:00
Duración	01:01:54 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.231 mg/m ³		
Notas	Plataforma de trituración TMFB		



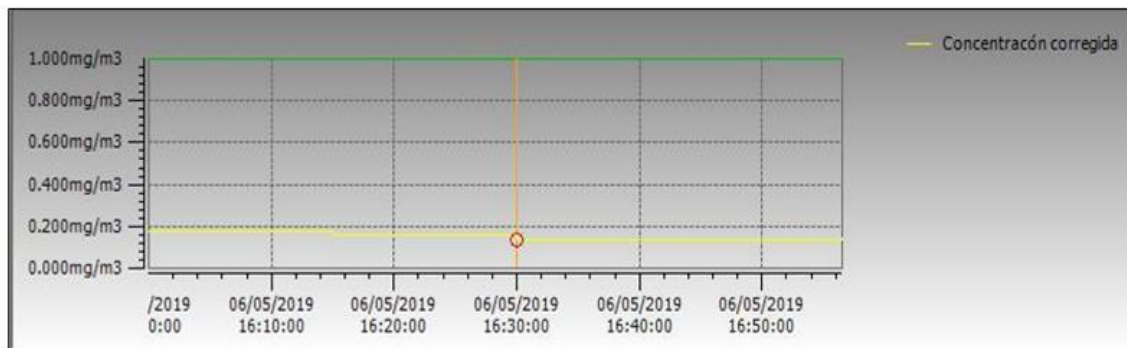
Plataforma 5 (TMF - Sitio Mina)

Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-AIve

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	2.025 mg/m ³ 6/5/2019 16:00:07
Fecha y hora inicial	6/5/2019 15:54:11	Mínimo corregido (con hora)	0.132 mg/m ³ 6/5/2019 16:45:00
Duración	01:02:21 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.147 mg/m ³		
Notas	Plataforma 5 TMF		



Dique 10 (TMF)

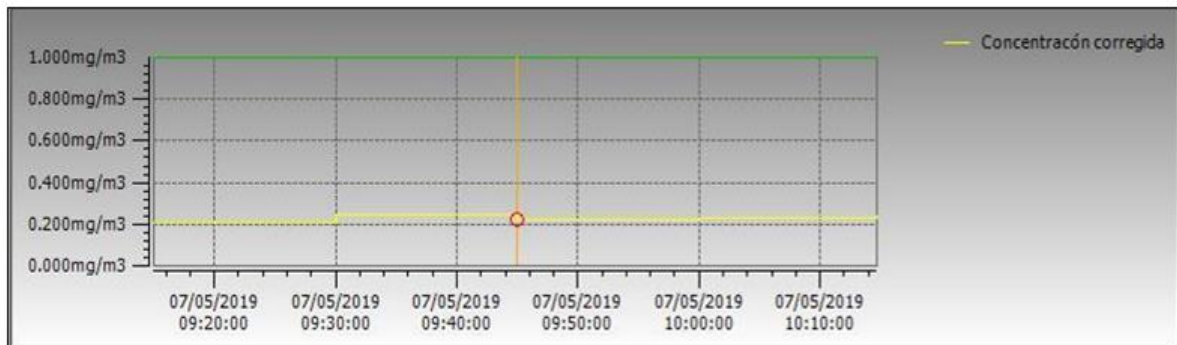


Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-Alive

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	0.728 mg/m³ 7/5/2019 09:55:59
Fecha y hora inicial	7/5/2019 09:12:48	Mínimo corregido (con hora)	0.205 mg/m³ 7/5/2019 09:15:00
Duración	01:01:54 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.231 mg/m³		
Notas	Dique 10-TMF		



Área 72 (TMF)

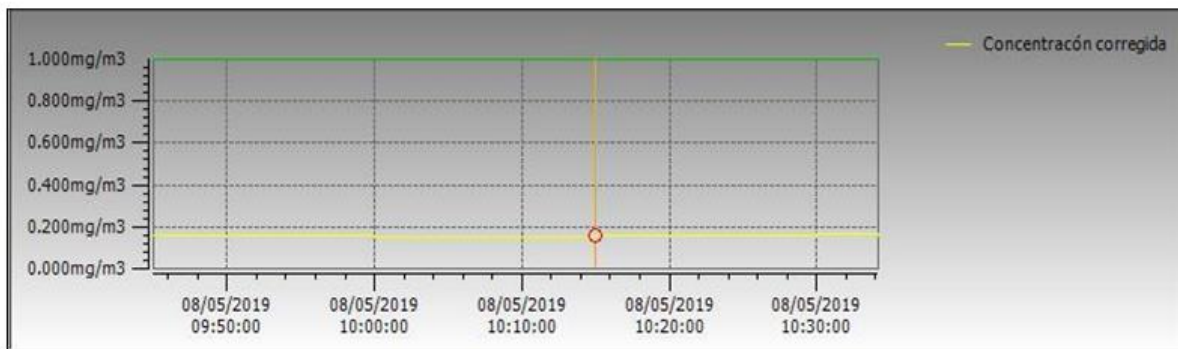
1.1

Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-Alive

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	1.155 mg/m³ 8/5/2019 10:29:28
Fecha y hora inicial	8/5/2019 09:32:39	Mínimo corregido (con hora)	0.153 mg/m³ 8/5/2019 10:00:00
Duración	01:01:32 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.160 mg/m³		
Notas	Area 72-TMF		



Sector 3 (TMF)

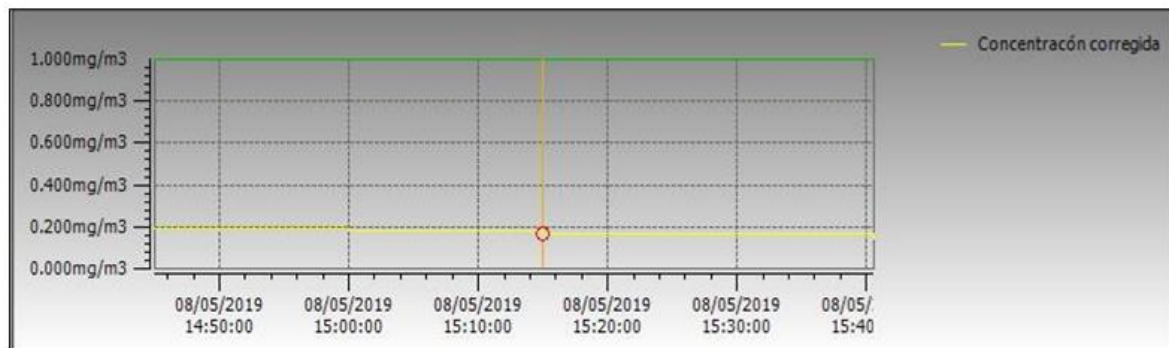


Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-Alive

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	2.500 mg/m ³ 8/5/2019 15:23:42
Fecha y hora inicial	8/5/2019 14:33:09	Mínimo corregido (con hora)	0.146 mg/m ³ 8/5/2019 15:40:35
Duración	01:07:26 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.171 mg/m ³		
Notas	Sector 3 (TMF)		



Taller Punta Rincón

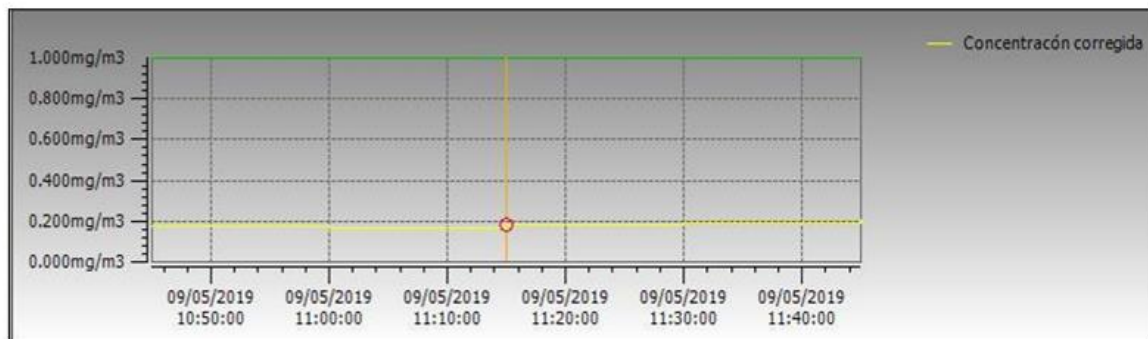


Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-Alive

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	0.820 mg/m³ 9/5/2019 10:45:14
Fecha y hora inicial	9/5/2019 10:42:19	Mínimo corregido (con hora)	0.170 mg/m³ 9/5/2019 11:00:00
Duración	01:02:40 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.186 mg/m³		
Notas	Taller Punta Rincón		



Antiguo Polvorín

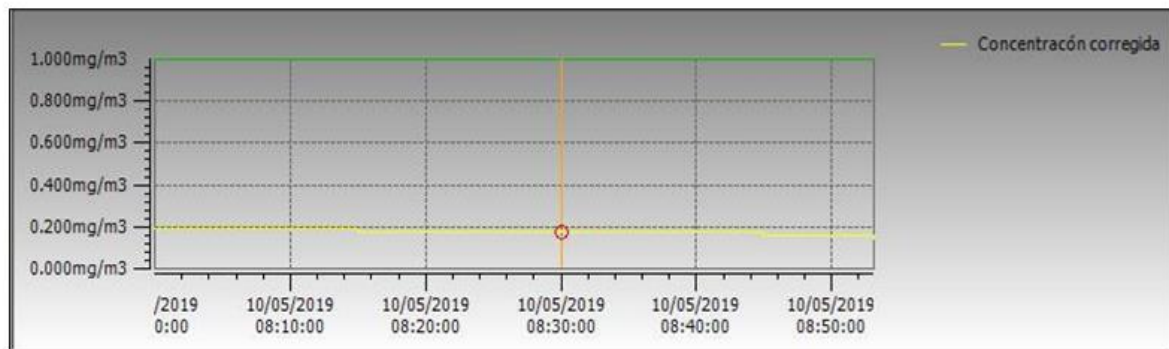


Casella CEL Ltd.



Informe Monitoreo de Calidad de Aire Ambiental-Alive

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Máximo corregido (con hora)	1.679 mg/m³ 10/5/2019 07:50:48
Fecha y hora inicial	10/5/2019 07:48:08	Mínimo corregido (con hora)	0.139 mg/m³ 10/5/2019 08:53:07
Duración	01:04:59 HH:MM:SS	Corrección aplicada	No
Perfil	5		
Promedio corregido	0.167 mg/m³		
Notas	Antiguo Polvorín (Puerto)		



Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Plataforma de trituración (TMF B)

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
 ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
 Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
 3600Seg
 Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
 Inicio a: 05/07/2019 14:51 Fin a: 05/07/2019 13:51

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	2.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	5.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	2.0	-----

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Valor de datos pico:	-----	587.5	1.7	0.0
20.9				
Valor de datos mínimos:	-----	587.5	1.7	0.0
20.9				
Valor de datos TWA:	-----	73.4	0.2	-----

Valor de datos medios:	-----	587.5	1.7	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
 ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
 Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
 3600Seg
 Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
 Inicio a: 05/07/2019 16:07 Fin a: 05/07/2019 17:07

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	1.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	1.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	1.0	-----

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Valor de datos pico:	-----	1.6	0.0	0.0
20.8				
Valor de datos mínimos:	-----	1.6	0.0	0.0
20.8				
Valor de datos TWA:	-----	0.2	0.0	-----

Valor de datos medios:	-----	1.6	0.0	-----

Dique 10 (TMF)

Instrumento: AreaRAE		Número de serie: 503747		
ID de usuario: 00000001	ID del emplazamiento: 00000001			
Puntos de datos: 1	Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:			
3600Seg				
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29				
Inicio a: 05/07/2019 09:22 Fin a: 05/07/2019 10:22				
=====				
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Niveles de alarma alto:	200.0	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	35.0	50.0	1.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	100.0	25.0	1.0	-----

Niveles de alarma TWA:	35.0	10.0	1.0	-----

=====				
Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Valor de datos pico:	-----	9.6	0.0	0.0
20.9				
Valor de datos mínimos:	-----	9.6	0.0	0.0
20.9				
Valor de datos TWA:	-----	1.2	0.0	-----

Valor de datos medios:	-----	9.6	0.0	-----

=====				
Instrumento: AreaRAE		Número de serie: 503747		
ID de usuario: 00000001	ID del emplazamiento: 00000001			
Puntos de datos: 1	Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:			
3600Seg				
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29				
Inicio a: 05/07/2019 10:36 Fin a: 05/07/2019 11:36				
=====				
Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	2.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	5.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	2.0	-----

=====				
Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Valor de datos pico:	-----	0.0	1.8	0.0
20.9				
Valor de datos mínimos:	-----	0.0	1.8	0.0
20.9				
Valor de datos TWA:	-----	0.0	0.2	-----

Valor de datos medios:	-----	0.0	1.8	-----

=====				

Área 72 (TMF)

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
 ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
 Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
 3600Seg
 Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
 Inicio a: 05/08/2019 09:35 Fin a: 05/08/2019 10:35

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY (%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	1.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	1.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	1.0	-----

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY (%)				
Valor de datos pico:	-----	0.4	0.0	0.0
20.7				
Valor de datos mínimos:	-----	0.4	0.0	0.0
20.7				
Valor de datos TWA:	-----	0.1	0.0	-----

Valor de datos medios:	-----	0.4	0.0	-----

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
 ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
 Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
 3600Seg
 Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
 Inicio a: 05/08/2019 10:49 Fin a: 05/08/2019 11:49

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY (%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	2.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	5.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	2.0	-----

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY (%)				
Valor de datos pico:	-----	4.2	0.0	0.0
20.9				
Valor de datos mínimos:	-----	4.2	0.0	0.0
20.9				
Valor de datos TWA:	-----	0.5	0.0	-----

Valor de datos medios:	-----	4.2	0.0	-----

Taller Punta Rincón

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
3600Seg
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
Inicio a: 05/09/2019 10:43 Fin a: 05/09/2019 11:43

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	1.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	1.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	1.0	-----

=====				
Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Valor de datos pico:	-----	0.8	0.0	0.0
20.8				
Valor de datos mínimos:	-----	0.8	0.0	0.0
20.8				
Valor de datos TWA:	-----	0.1	0.0	-----

Valor de datos medios:	-----	0.8	0.0	-----

Instrumento: AreaRAE		Número de serie: 503747
ID de usuario: 00000001	ID del emplazamiento: 00000001	
Puntos de datos: 1	Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:	
3600Seg		
Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29		
Inicio a: 05/09/2019 11:52 Fin a: 05/09/2019 12:52		

Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Niveles de alarma alto:	-----	100.0	10.0	20.0
23.5				
Nivel de alarma bajos:	-----	50.0	2.0	10.0
19.5				
Niveles de alarma STEL:	-----	25.0	5.0	-----

Niveles de alarma TWA:	-----	10.0	2.0	-----

=====				
Sensor:	NINGUNO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)
OXY(%)				
Valor de datos pico:	-----	0.5	0.0	0.0
20.9				
Valor de datos mínimos:	-----	0.5	0.0	0.0
20.9				
Valor de datos TWA:	-----	0.1	0.0	-----

Valor de datos medios:	-----	0.5	0.0	-----

Antiguo Polvorín

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
 ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
 Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
 3600Seg
 Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
 Inicio a: 05/10/2019 07:49 Fin a: 05/10/2019 08:49

```
=====
Sensor:          NINGUNO (ppm)  VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%)
OXY(%)
Niveles de alarma alto:  -----  100.0        10.0         20.0
23.5
Nivel de alarma bajos:  -----  50.0         2.0          10.0
19.5
Niveles de alarma STEL:  -----  25.0         5.0          -----
-----
Niveles de alarma TWA:  -----  10.0         2.0          -----
-----
```

```
=====
Sensor:          NINGUNO (ppm)  VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%)
OXY(%)
Valor de datos pico:    -----  46.7         0.0          0.0
20.5
Valor de datos mínimos:  -----  46.7         0.0          0.0
20.5
Valor de datos TWA:     -----  5.8          0.0          -----
---
Valor de datos medios:  -----  46.7         0.0          -----
-----
```

Instrumento: AreaRAE Número de serie: 503747
 ID de usuario: 00000001 ID del emplazamiento: 00000001
 Puntos de datos: 1 Tipo de datos: MedioIntervalo de muestreo:
 3600Seg
 Último tiempo de calibración: 10/18/2018 12:29
 Inicio a: 05/10/2019 09:02 Fin a: 05/10/2019 10:02

```
=====
Sensor:          NINGUNO (ppm)  VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%)
OXY(%)
Niveles de alarma alto:  -----  100.0        10.0         20.0
23.5
Nivel de alarma bajos:  -----  50.0         1.0          10.0
19.5
Niveles de alarma STEL:  -----  25.0         1.0          -----
-----
Niveles de alarma TWA:  -----  10.0         1.0          -----
-----
```

```
=====
Sensor:          NINGUNO (ppm)  VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%)
OXY(%)
Valor de datos pico:    -----  0.6          0.0          0.0
20.9
Valor de datos mínimos:  -----  0.6          0.0          0.0
20.9
Valor de datos TWA:     -----  0.1          0.0          -----
---
Valor de datos medios:  -----  0.6          0.0          -----
=====
```

Anexo 2.2.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

AÑO XCVII PANAMÁ, R. DE PANAMÁ JUEVES 17 DE MAYO DE 2001 N° 24,303

CONTENIDO

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

RESOLUCION N° 124
(De 20 de marzo de 2001)

" APROBAR EL REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT 43-2001 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL." PAG. 1

AUTORIDAD DEL TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE
RESOLUCION N° 09 JD-A.T.T.

(De 14 de mayo de 2001)

" SE APRUEBA EL ACUERDO SUSCRITO ENTRE LOS REPRESENTANTES DEL CONSEJO NACIONAL DE TRABAJADORES ORGANIZADOS (CONATO), LA CAMARA NACIONAL DE TRANSPORTE (CANATRA) Y REPRESENTANTES DEL GOBIERNO NACIONAL, EL DIA 14 DE MAYO DE 2001." PAG. 44

AVISOS Y EDICTOS PAG. 45

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION N° 124
(De 20 de marzo de 2001)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TECNICO
DGNTI - COPANIT 43 - 2001

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
ATMOSFERICA EN AMBIENTES DE TRABAJO
PRODUCIDA POR SUSTANCIAS QUIMICAS.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
APARTADO POSTAL 9655 Zona 4, Rep. de Panamá.

N° 24,303

Gaceta Oficial, jueves 17 de mayo de 2001

31

COMPUUESTOS QUIMICOS	CPT		CCT		CANCERIGENO
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
2-Nitropropano	10	30	25	90	Nauseas, diarrea, dolores de cabeza
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Fraccion Respirable)	-	5	-	10	
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Poho Total)	-	10	-	15	
Mondido de Carbono	25	20	50	55	
Dibido de Nitrogeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dibido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
	-	6	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)

Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición

Certificados de Calibración del Equipo de Medición de PM₁₀



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Aerosol Monitor



Manufacturer: Casella Model Number: CEL-712 Serial Number: 3072719 Service Order: 27567 Reference Number: 27567-CEL712-3072719 Customer Name: CODESA, S.A.	Calibration Date: October 18, 2018 Date Due: Temperature: 72.8 °F Relative Humidity: 43 % Barometric Pressure: 30.00 inHg Customer Address: Plaza Adventura M-23 Panama, Panama
--	---

Calibration Data

Zero Stability Average: 0.000 ug/m³ Minimum: 0.000 ug/m³ Maximum: 0.000 ug/m³	Mass Concentration	Aerosol Concentration <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Reference</td> <td style="width: 30%;">Instrument</td> <td style="width: 40%;">Percent of Standard</td> </tr> <tr> <td>20.57 ug/m³</td> <td>20.48 ug/m³</td> <td>99.56%</td> </tr> </table>	Reference	Instrument	Percent of Standard	20.57 ug/m ³	20.48 ug/m ³	99.56%
Reference	Instrument	Percent of Standard						
20.57 ug/m ³	20.48 ug/m ³	99.56%						

Flow Rate: 1.714 LPM	Operating Range: 1.4 to 2.4 LPM
---	--

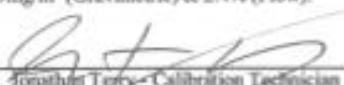
Final Function Check	Completed
------------------------------------	------------------

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radweg	Analytical Balance	AS 60C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403H & WS-0803D or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U: 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: 

Jonathan Terry - Calibration Technician

Date: 10/18/2018

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 34756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cih-equipment.com>

Page 01 of 02



AS FOUND DATA

Aerosol Monitor



Manufacturer: Casella

Model Number: CEL-712

Serial Number: 3072719

Service Order: 27567

Reference Number: 27567-CEL712-3072719

Customer Name: CODESA, S.A.

Calibration Date: October 18, 2018

Temperature: 72.8 °F

Relative Humidity: 45 %

Barometric Pressure: 30.01 inHg

Customer Address: Plaza Adventura M-23
Panama, Panama

Calibration Data

Zero Stability	Mass Concentration
Average:	0.001 ug/m ³
Minimum:	0.000 ug/m ³
Maximum:	0.000 ug/m ³

Aerosol Concentration		Calibration Factor
Reference	Instrument	Percent of Standard
22.34 ug/m ³	77.50 ug/m ³	346.91%

Flow Rate:	1.718 LPM
Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM

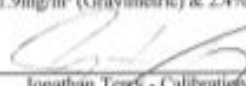
Final Function Check	Completed
----------------------	-----------

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radwag	Analytical Balance	AS 60/C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403H & WS-0803D or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: 

Date: 10/18/2018

Jonathan Terry - Calibration Technician
1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cih-equipment.com>

Page 02 of 02

Certificados de Calibración de los Equipos de Medición de CO, SO₂ y NO₂



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Gas Detection Monitor

Manufacturer: <u>Rao</u> Model Number: <u>PGM5020</u> Serial Number: <u>292-503747</u> Service Order: <u>27567</u> Reference Number: <u>27567-PGM5020-292503747</u>	Calibration Date: <u>October 18, 2018</u> Date Due: _____ Temperature: <u>72.8 °F</u> Relative Humidity: <u>48 %</u> Barometric Pressure: <u>30.12 inHg</u>
--	--

Test Gas:	O ₂ @ 19.0%	CH ₄ @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO ₂ @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	<u>18.9</u>	<u>51</u>	<u>99</u>	<u>5.0</u>	<u>99.0</u>

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part# FX116-155-5500	Last 16-5827-23	N/A	8/29/2020
Gasco	SO ₂	Part# 34L-176-5	Last MAP-176-5-2	N/A	10/23/2019

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Calibrated By: 

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 10/18/18

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
 Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihoequipment.com>



AS FOUND DATA

Gas Detection Monitor

Manufacturer: <u>Rac</u> Model Number: <u>PGM5020</u> Serial Number: <u>292-503747</u> Service Order: <u>27567</u> Reference Number: <u>27567-PGM5020-292-503747</u>	Calibration Date: <u>October 18, 2018</u> Temperature: <u>72.8 °F</u> Relative Humidity: <u>48 %</u> Barometric Pressure: <u>30.12 inHg</u>
---	---

Test Gas:	O2 @ 19.0%	CH4 @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO2 @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	18.7	62	98	3.9	89.3

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part 7X116-135-5049	Lot# 16-5617-23	N/A	8/29/2020
Gasco	SO2	Part 34L-176-5	Lot# 34AP-176-5-2	N/A	10/27/2019

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration technique.

Technician: 

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 10/18/18

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
 Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihsequipment.com>

Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀)

RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Roble Panamá		
Lugar	Domo, Colón	Fecha	6/5/19
Promotor	N/A	Persona de Contacto	Franco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	franco.arco@fpm.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	99.9%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	-	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	9800340 539124 E
Temperatura	17.3°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma 5, TMT	980080 N 539072 E	Monitoreo de la mina por Plata Paso de camiones volquete	3:52 pm	4:52 pm	1 h	Shredcast P60

Observaciones

Turismo húmedo
leve horizontal

Elaborado por

[Signature]

Fecha:

6/5/19

Hora:

3:52 pm



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) RE-37

Datos generales			
Nombre del proyecto	Mina de Cabeza Panoramal		
Lugar	Donoso, Prov. Colón	Fecha	7-Mayo-2019
Promotor	Minera Panoramá	Persona de Contacto	Fernando De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fernando.DeArco@fgm.com

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	99.9	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	N/A	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	✓	Coordenadas (NAD27 o <u>WGS 84</u>)	979775N 539034E
Temperatura	27.5°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o <u>WGS 84</u>)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Dique 10 (TMF)	979758N 539002E	Peso de vehículos durante comisiones actividades, movimiento de tierra	9:12 am	10:12 am	1 hora	Micromedust Pro
Observaciones Dique 10-TMF						
Elaborado por			Ulenia Cond	Fecha: 7-5-2019	Hora: 9:15 am	



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀)

RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Colas Panormá		
Lugar	Donoso Prov. Colón	Fecha	7 Mayo-2019
Promotor	Mina Panormá	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@fgm.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	68.5%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	0	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	1.9 km/h	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	982297N 535380E
Temperatura	33.9°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o <u>WGS 84</u>)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma de Trituración (TMFB)	982340 N 537345 E	trituradora, vehículos livianos, volquetes, cargada frontal	2:50pm	3:50pm	1 hora	Microbest Pro

Observaciones

Plataforma de Trituración - TMFB
terreno húmedo

Elaborado por

Venicia Cerdas

Fecha:

7 Mayo-2019

Hora:

2:52pm

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀)

RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Monitoreo de la zona Parroquia		
Lugar	Donon, Celón	Fecha	8/5/19
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Excmo. Sr. Juan
Teléfono	6378-7016	e-mail	juan@mpsa.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	89.1%	Soleado	N.A	Época Seca	N.A
Dirección del viento	N.O.	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	5.6 km/h	Lluvioso	N.A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	9828340 536244
Temperatura	28.6°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Qua 72-TMR	982821 N 536245 E	Monitoreo de la zona	9:32 am	10:32 am	1 h	Microanalizador

Observaciones

Elaborado por

Fecha:

Hora:

8/5/19

9:32 am

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀)

RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobalto Panamá		
Lugar	Doroso, Prov. Colón	Fecha	8-5-2019
Promotor	Mina Panamá, S.A	Persona de Contacto	Fernando De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fernando De Arco @fgm.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	92%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	N/A	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	983065 N 536639 E
Temperatura	29.7°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Sector 3 (TMF)	983109 N 536711 E	trabajo de movimiento de tierra y paso de vehículos	2:33pm	3:33pm	1 hora	Microlit
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/

Observaciones

Sector 3 (TMF)

Elaborado por

Verónica Cordero

Fecha:

8-5-2019

Hora:

2:35pm

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀)

RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Carbón Panamá		
Lugar	Donoson, Prov. Colón	Fecha	9-5-2019
Promotor	Mina Panamá	Persona de Contacto	Fernando De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fernando.DeArco@fgm.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	99.9%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	N/A	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	N/A	Lluvioso	✓	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	996050 N 533601 E
Temperatura	24.8°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Taller Punta Prieta	996041 N 533592 E	movimiento de tierra	10:42am	11:42pm	1 hora	Muestras Pro
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/

Observaciones

Taller de equipo liviano - Punta

Elaborado por

Verónica Cerrud

Fecha:

9-5-2019

Hora:

10:45am

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cebal Panoní			
Lugar	Donoso, Prov. Colón	Fecha	10-5-2019	
Promotor	Mina Panoní	Persona de Contacto	Fernando De Arco	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fernando.DeArco@qml.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	84.5%	Soleado	✓	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	N/A	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	N/A	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	995257 N 534664 E
Temperatura	25.3°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Antigua Polvorin	995259 N 534386 E	movimiento de tierra y construcción de infraestructura	7:48 am	8:48 am	1h	Microlab
/	/	maquinaria pesada y canchales	/	/	/	/
Observaciones						
Faltas Reportadas						
Antigua Polvorin						
Elaborado por	Nericea Cerd	Fecha:	10-5-19	Hora:	7:55 am	

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamé				
Lugar	Donoso, Prov. Coclé	Fecha	7 Mayo - 2019		
Promotor	Mina Panamé	Persona de Contacto	Francisco De Arce		
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArce@fgml.com		

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	91.5%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0.0 Km/h	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	979775 N 539034 E
Temperatura	29.1°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Dique 10 (TME)	CO ₂ , NO ₂	979775 N 539034 E	camiones estacionados, vehículos	9:21 am	10:21 am	1 hora	Arco ATE
	SO ₂			10:35 am	11:35 pm	1 hora	

Dique 10-TME

Elaborado por

Venicia Cerrud

Fecha:

7 Mayo - 2019

Hora:

9:21 am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panama				
Lugar	Donoso Puro, Colón	Fecha	7 Mayo - 2019		
Promotor	Mina Panama	Persona de Contacto	Fresicio De Arco		
Teléfono	6378-7010	e-mail	Fresicio.DeArco@gmail.com		

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	68.5%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	0	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	1.9 km/h	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	982297 N 535380 E
Temperatura	33.9 °C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma de Tuturación (TMFB)	982340 N 537345 E CO ₂	982340 N 537345 E	trituradora, vehículos livianos, volquete, cargador frontal y generador	2:52pm	3:52pm	1h	Area Koro
	NO ₂	/		4:06pm	5:06pm	1h	/

Plataforma de Tuturación - TMFB							
Elaborado por	Venicia Cerezo			Fecha:	7 - Mayo - 2019		Hora: 2:53

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Domo, Colón	Fecha	8/5/19
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Francisco De Que
Teléfono	6378-7016	e-mail	francisco.dero@upsa.com

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	89.1%	Soleado	N.A	Época Seca	N.A
Dirección del viento	N.O.	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	5.6 km/h	Lluvioso	N.A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	98 28 34 N 53 62 44
Temperatura	29.1 °C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM de la fuente	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Quica 72 TMF	NO ₂ y CO	98 28 21 N 53 62 45 E	Maquinaria pesada (Excavadora hidráulica y bombas hidráulicas)	9:30am	10:52am	1h	Quica Pac
	SO ₂			10:45am	11:45am	1h	

Elaborado por	<i>[Firma]</i>	Fecha:	8/5/19	Hora:	9:30am
---------------	----------------	--------	--------	-------	--------

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Lugar	Donoso Prov. Colón	Fecha	8-5-2019		
Promotor	Mineco Panamá	Persona de Contacto	Frenisco De Arco		
Teléfono	6378-7016	e-mail	Frenisco.DeArco@fgml.com		

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	92%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	N/A	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	983065 N 536639 E
Temperatura	29.7°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Sector 3 (TMF)	CO ₂ , SO ₂	983109 N 536711 E	Camiones artí- culados,	2:33 pm	3:33 pm	1 h	Aue Kore
	NO ₂		vehículos livianos	3:49 pm	4:49 pm	1 hora	
			Maquinarias				
			Grúas, tractores				

Sector 3 (TMF)							
Elaborado por	Monica Cervio			Fecha:	8-5-2019	Hora:	2:33 pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Híera de Colise Panamá				
Lugar	Doroso, Prov. Colón	Fecha	9-5-2019		
Promotor	Híera Doroso	Persona de Contacto	Francisco Do Arco		
Teléfono	6378-7016	e-mail	FranciscoDoArco@gmail.com		

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	99.9%	Soleado	N/A	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	N/A	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	N/A	Lluvioso	✓	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	996050 N 533601 E
Temperatura	24.8°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Taller de Puente Rincón	CO ₂ y NO ₂	996041 N 533592 E	Maquinarias, paso de vehículos	10:45 am	11:45 am	1 hora	Aire Pac
/	SO ₂	/	Unión	11:50 am	12:50 pm	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/

Taller de equipamiento - Puente							
Elaborado por	Venicia Cervantes			Fecha:	9-5-2019	Hora:	10:45 am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Denon, Prov. Colón	Fecha	10-5-2019
Promotor	Minera Panamá	Persona de Contacto	Fernando De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fernando.DeArco@fgml.com

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	84.5%	Soleado	✓	Época Seca	N/A
Dirección del viento	N/A	Nublado	N/A	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	N/A	Lluvioso	N/A	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	995257 N 534664 E
Temperatura	25.3°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Antigua Polvorín	CO y SO ₂	995159 N 534386 E	vehículos terrestres	7:48am	8:48am	1 hora	Aue Koo
			maquinarias				
			acumuladores hidráulicos				
			camiones				
	NO ₂			9:02am	10:02am	1 hora	Aue Koo

Antigua Polvorín (Puerto)

Elaborado por

Nancy Corrao

Fecha: 10-5-2019

Hora: 7:55am

Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo

Microdust Pro

Principio de medición	Difracción en el Infrarrojo Cercano (12-20°). 880 nm.
Rangos de Medición	0.001-2,500 mg/m ³ por encima de 4 rangos 0 - 2,5, 0 – 25, 0 - 250 y 0 - 2.500 mg/m ³ Rango activo fijo o Autorango
Resolución	0,001 mg/m ³
Estabilidad del Cero	<2µg /m ³ / °C
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/°C
Temperatura operativa	0 °C a 50 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a 55 °C

AREA RAE

Rango, Resolución y tiempo de respuesta de medición			
CO	0 to 500 ppm	1 ppm	40 sec
SO₂	0 to 20 ppm	0.1 ppm	35 sec
NO₂	0 to 20 ppm	0.1 ppm	25 sec
O₂	0 to 30%	0.1%	15 sec